

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1.Prinsip Kerja Mesin Bajak Sawah**

Mesin bajak sawah diatas menggunakan 2 *pully* dan 1 poros yang saling menghubungkan untuk melakukan putaran di poros tersebut terdapat mata baja guna untuk membajak atau menggemburkan tanah, putaran poros searah sehingga pada saat melakukan pembajakan tanah dapat teraduk atau gembur, akibat putaran mata baja yang berputar searah, mesin bajak sawah ini belum otomatis, melainkan masih perlu di kendalikan oleh manusia.

Prinsip kerja mesin bajak sawah ini cukup mudah. Mesin di hidupkan lalu *pully* pada mesin memutar *pully* pusat yang menghubungkan menuju *pully* besar, *pully* besarpun berputar meneruskan putaran menuju *pully* yang terdapat pada poros mata bajak, lalu terjadilah putaran searah yang menyebabkan mata bajak berputar dan mampu membajak lahan sawah, mesin ini perlu di kendalikan untuk berjalan melakukan pembajakan.

#### **2.2 Macam-Macam Bajak Sawah Modern**

Pada zaman sekarang alat pertanian telah berkembang pesat sehingga alat pertanian tradisional tertinggal dan petani pun sudah ada yang menggunakan bajak sawah modern untuk mengolah tanahnya. Adapun macam-macam bajak sawah yang modern adalah sebagai berikut :

##### **1. Bajak Putar ( *Rotary plow* )**

Bajak ini sangat cocok di gunakan untuk tanah kering dan tanah sawah, bajak sawah ini menghasilkan tanah yang gembur dan halus. Bajak Putar (*Rotary plow*) dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ;



Gambar 2.1 Bajak Putar (*Rotary Plow*)

## 2. Bajak Pahat ( *Chisel Plow* )

Bajak mirip pahat ini berfungsi untuk merobek atau menembus tanah, untuk menembus tanah yang lebih dalam biasanya di gunakan bajak pahat yang lebih besar lagi yakni berjenis *sub-soil plow*. Bajak pahat (*Chisel plow*) dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ;



Gambar 2.2 Bajak Pahat (*Chisel plow*)

### 3. Bajak Piringan ( *Disk plow* )

Bajak piringan atau *disk plow* cocok untuk lahan yang erosinya besar, bajak ini menghasilkan tanah yang gembur dan rata. Bajak Piringan (*Disk plow*) dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut ;



Gambar 2.3 Bajak Piringan (*Disk plow*)

### 4. Bajak Singkal ( *Mold Board plow* )

Bajak singkal cocok untuk lahan yang kering dan persawahan, bajak singkal ini dapat menyesuaikan dengan kondisi tanah, bajak ini sangat efektif untuk mengolah tanah. Bajak Sangkal (*Mold Board plow*) dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ;



Gambar 2.4. Bajak Sangkal (*Mold Board plow*)

### 2.3 Bagian-Bagian Utama dari Mesin Bajak Sawah

1. Kerangka/konstruksi
2. Mesin ( *Engine* )
3. Alat penyalur tenaga ( *Power Transmission Device* )
4. Alat penggerak ( *Running Device* )
5. Alat kemudi ( *Steering Device* )
6. Alat pekerja ( *Working Device* )

### 2.4 Pemilihan Bahan Untuk Pembuatan Alat/Komponen

Pada setiap melakukan rancang bangun pembuatan suatu mesin atau alat bantu, harus di pertimbangkan dalam pemilihan jenis bahan yang akan di gunakan, supaya dapat menyesuaikan dengan kemampuan yang di perlukan, adapun hal-hal yang perlu di perhatikan dalam setiap pemilihan bahan untuk pembentukan komponen mesin bajak sawah adalah sebagai berikut :

1. Kerangka atau Konstruksi

Kerangka adalah konstruksi yang mampu menahan komponen lain yang berfungsi sebagai penopang dalam suatu rancang bangun suatu mesin atau alat bantu. Kerangka yang di gunakan adalah besi ST37 berbentuk persegi empat dengan tujuan mampu menahan beban mesin.

2. Poros atau As

Poros adalah komponen yang berbentuk lingkaran yang berfungsi meneruskan putaran, poros disini berperan cukup penting untuk meneruskan putaran yang menyebabkan mata baja berputar lalu mengaduk atau menggemburkan tanah, poros yang di gunakan dalam rancang bangun ini menggunakan bahan ST37

3. Pully

Pully adalah salah satu komponen yang berbentuk lingkaran seperti ban yang berfungsi mentransmisikan putaran antar 2 buah poros yang memiliki jarak panjang, pully disini menggunakan bahan ST37

#### 4. Sabuk

Sabuk adalah sebuah tali yang melingkari pully yang di gunakan untuk mentransmisikan daya pada mesin ke pully poros,pada rancang bangun ini sabuk yang di gunakan untuk mentransmisikan daya adalah type sabuk V,dengan bahan sabuk tersebut adalah berbahan karet.

#### 5. Bantalan atau Bearing

Bantalan atau bearing adalah salah satu komponen yang berbentuk lingkaran yang di gunakan untuk menumpu suatu poros yang mengakibatkan putaran poros dalam keadaan baik dalam rancang bangun ini bahan bearing yang di gunakan adalah logam putih(*babbit metal*) atau tembaga dan paduannya(*bronzes*).

#### 6. Kemudi

Kemudi adalah salah satu komponen yang membentuk stang atau kemudi yang berguna untuk mengendalikan arah saat berjalan suatu kendaraan atau mesin bahan yang di gunakan untuk membuat kemudi adalah besi bulat.

#### 7. Mata Baja atau Bajak

Mata baja atau bajak adalah salah satu komponen yang berbentuk seperti kincir kipas angin yang berguna untuk menggemburkan tanah,bahan yang di gunakan untuk pembentukan mata baja/bajak ini adalah pelat besi.

### 2.5 Tekstur Tanah

Tanah terdiri dari butir-butiran tanah yang berbagai ukuran sehingga membentuk menjadi tanah yang keras,tanah itu sendiri ada bermacam-macam bentuk dan jenisnya,tanah dapat di bedakan menjadi:

1. Tanah Pasir
2. Tanah Debu
3. Tanah Liat atau Lempung

Kasar halusnya suatu tanah dapat di lihat dalam banyaknya besaran butir-butir tanah yang membentuknya dan bisa juga kita melihat banyaknya fragmen batuan atau tanah yang lebih banyak pasir.

Tanah-tanah yang bertekstur pasir dikarenakan butir-butiran tanahnya lebih besar, maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sangat sulit menyerap air dan unsur hara, tanah yang bertekstur liat/lempung butir-butiran tanahnya kecil dan lebih halus maka mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga mampu menyerap air dan unsur hara, tanah halus atau debu lebih aktif dalam reaksi kimia dari pada tanah yang lainnya.

## **2.6 Klasifikasi Tanah**

Dalam mengklasifikasikan tanah ada berbagai macam cara di dunia karena banyak menggunakan sistem yang sudah di kembangkan oleh masing-masing negara di Indonesia, ada 3 sistem klasifikasi tanah yang di kembangkan oleh penelitian pusat tanah di bogor yaitu USDA, UNESCO, FAO, klasifikasi tanah bertujuan untuk mengetahui berbagai tingkatan tanah dimana yang nantinya di bedakan secara garis besar lalu di bedakan lagi menjadi kategori dan jenis-jenis tanah.

## **3.3 Jenis-Jenis Tanah**

### **1. Tanah Liat**

Tanah liat/lempung biasanya terdiri dari butiran-butiran tanah yang halus sehingga bersifat liat yang memudahkan tanah menyerap air, tanah ini mudah di bentuk sehingga banyak di manfaatkan untuk membuat karya seni. Bentuk dari tanah liat dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ;



Gambar 2.5 Tanah Liat

## 2. Tanah Vulkanik

Tanah vulkanik biasanya terdiri dari material abu yang tertinggal saat terjadinya letusan gunung, tanah vulkanik ini dimanfaatkan untuk bercocok tanam karena tekstur tanahnya yang subur. Bentuk tanah vulkanik dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut ;



Gambar 2.6 Tanah Vulkanik

## 3. Tanah Humus

Tanah humus biasanya terbentuk dari pembusukan tumbuh-tumbuhan, tanah humus berada di lapisan tanah paling atas, berwarna gelap dan bersifat gembur, sehingga tanah humus ini di manfaatkan untuk bercocok tanam. Bentuk tanah humas dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut ;



Gambar 2.7 Tanah Humus

#### **4. Tanah Kapur**

Tanah kapur terbentuk dari batu kapur yang mengalami pelapukan, tanah kapur sendiri sangat mudah di lalui air, tanah kapur ini banyak di manfaatkan untuk menanam atau mempertumbuh pohon jati. Bentuk Tanah Kapur dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ;

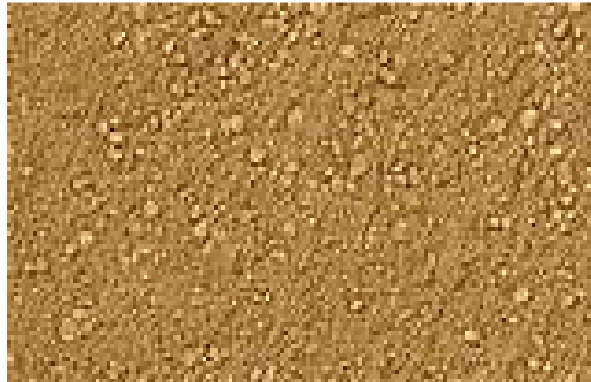


Gambar 2.8 Tanah Kapur

#### **5. Tanah Pasir**

Tanah pasir disini sangatlah mudah di lalui air karena bersifat poros, tanah pasir sendiri terbentuk akibat batuan yang mengalami pelapukan, umumnya tanah pasir tidak baik untuk pertanian karena mengandung sedikit humus. Bentuk dari Tanah Pasir dapat dilihat pada gambar 2.9





Gambar 2.9 Tanah Pasir

## 6. Tanah Gambut

Tanah gambut terbentuk di daerah rawa, tanah ini bersifat asam, berwarna gelap dan bertekstur lunak dan basah, tanah gambut tidak subur jadi sangat tidak cocok untuk lahan pertanian. Bentuk Tanah Gambut dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut ;



Gambar 2.10 Tanah Gambut

## 3.4 Pembentukan Tanah

Ilmu yang mempelajari tentang proses pembentukan tanah di sebut ganesa tanah. Banyak sekali yang mempengaruhi proses pembentukan tanah, tetapi hanya 5 faktor yang di anggap sangat penting dalam proses pembentukan tanah yaitu :

## **1. Iklim**

Yaitu merupakan faktor yang amat penting dalam proses pembentukan tanah, adanya curah hujan yang tinggi dan suhu yang tinggi di suatu daerah menyebabkan reaksi kimia berjalan sangat cepat.

## **2. Organisme**

Pengaruh organisme dalam proses pembentukan tanah tidaklah kecil, akumulasi bahan organik, siklus unsur hara dan pembentukan struktur tanah yang stabil sangat dipengaruhi oleh organisme yang ada di dalam tanah.

## **3. Bahan Induk**

Sifat-sifat dari bahan induk masih tetap terlibat dalam pembentukan tanah misalnya tanah bertekstur pasir adalah akibat dari kandungan pasir yang tinggi dari bahan induknya, susunan kimia dan mineral bahan induk tidak hanya mempengaruhi intensitas tingkat pelapukan.

## **4. Waktu**

Tanah merupakan benda alam yang terus menerus berubah sehingga akibat pelapukan dan pencucian yang terus menerus, maka tanah-tanah yang semakin tua juga semakin kurus, mineral yang banyak mengandung unsur hara telah habis dan mengalami pelapukan sehingga tinggal mineral yang sukar lapuk seperti kuarsa. Profil tanah juga semakin berkembang dengan meningkatnya umur.

### **3.5 Struktur Tanah**

Struktur tanah merupakan gumpalan-gumpalan kecil dari butiran-butiran tanah, gumpalan tersebut terbentuk karena butiran-butiran pasir, debu dan lempung mengikat satu sama lain dengan bahan organik yang saling berhubungan.

Pada umumnya struktur tanah ditentukan berdasarkan ketahanan bentuk tanah terhadap tekanan, ketahanan struktur tanah dibedakan menjadi lemah, sedang dan kuat yang disesuaikan terhadap jenis tanah dan tingkat kelembaban tanah tersebut, tanah dikatakan tidak berstruktur apabila butir – butir

tanah tidak lekat satu dengan yang lain sehingga tidak menjadi satu lapisan yang padu.

Tanah bisa di katakan berstruktur baik bila mempunyai tata udara yang baik dan unsur hara dapat di olah dan muda tersedia, struktur tanah yang baik adalah struktur tanah yang berbentuk bulat sehingga tidak dapat bersinggungan dengan rapat.

### **3.6 Perhitungan Bahan/Komponen**

Dalam melakukan rancang bangun suatu alat atau mesin yang akan digunakan, pada umumnya kita harus bisa menentukan ukuran yang akan di gunakan untuk membuat rancang bangun suatu alat/mesin, karena jika kita tidak bisa menentukan suatu ukuran yang akan kita gunakan atau kita perlukan maka sangat sulit untuk melakukan rancang bangun suatu alat.

Pada rancang bangun mesin bajak sawah ini kita harus menentukan ukuran komponen, yang berguna untuk mempermudah perakitan mesin tersebut.

Adapun yang harus dihitung pada rancang bangun mesin bajak sawah ini adalah sebagai berikut.:

1. Menentukan Daya Mesin/Engine.
2. Menentukan Torsi
3. Menentukan Diameter Pulley
4. Menentukan Panjang Sabuk
5. Menentukan Kecepatan Sabuk
6. Menentukan Diameter Poros
7. Menentukan Ketahanan Bantalan

#### **3.6.1 Rumus - Rumus Perhitungan yang digunakan**

##### **1. Rumus Daya Mesin**

$$P = F \cdot V \dots\dots\dots ( \text{sularso, hal 166} )$$

Dimana : P : Daya (watt )

F : Gaya (kg)

V : Kecepatan putar bajak ( m/s)

### Menentukan torsi

$$T = F \cdot R$$

Dimana : T : Torsi

F : Gaya (kg)

R : Jarak (mm)

## 2. Rumus Menentukan Diameter Pulley

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} \quad \Rightarrow \quad d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} \dots\dots\dots ( \text{ khurmi,hal 686 } )$$

Dimana :  $n_1$ : Putaran motor ( rpm )

$n_2$ : Putaran pulley yang di gerakan ( rpm )

$d_1$ : Diameter pulley penggerak ( mm )

$d_2$ : Diameter pulley yang di gerakan ( mm )

## 3. Rumus Kecepatan Sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots ( \text{ Sularso, hal 166 } )$$

Dimana :  $N_1$ : Putaran poros (rpm)

$D_p$  : Diameter pulley motor (mm)

V : kecepatan sabuk (m/s)

## 4. Rumus Menentukan Panjang Sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2(D_p + d_p)} + 1/4C(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots ( \text{ Sularso,hal 170} )$$

Dimana : L : Panjang sabuk (mm)

C : Jarak sumbu poros (mm)

Dp : Diameter pulley penggerak (mm)

Dp : Diameter pulley yang di gerakan (mm)

## 5. Rumus Menentukan Poros

### a. Tegangan Geser Poros

$$tg = tb/(sf) \dots\dots\dots (Khurmi \text{ hal } 546)$$

Dimana : tg : tegangan geser

Tb : tegangan bahan ( $37 \text{ kg/mm}^2$ )

Sf1 : faktor keamanan bahan (1,2-1,6)

### b. Momen Rencana ( Momen Puntir )

$$T1 = \frac{\pi}{16} \cdot Tg \cdot d^3 \dots\dots\dots (Khurmi, \text{hal } 546)$$

Dimana : T1 : momen rencana(momen puntir)

Tg : tegangan geser ( kg.mm)

### c. Diameter Poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T1}{\pi \cdot Tg}} \dots\dots\dots (Khurmi \text{ hal } 546)$$

Dimana : Dp : Diameter poros

Tg : tegangan geser (kg.mm)

T1 : momen rencana(momen puntir)

## 6. Rumus Menghitung Bantalan

### a. Menghitung beban bantalan

$$We = xr(vr+yt.wt).ks \dots\dots\dots (khurmi, \text{hal } 969)$$

Dimana :  $w_e$  : Beban bantalan (kg)

$X_r$  : faktor beban radial (1)

$V_r$  : faktor keamanan (1)

$Y_t$  : faktor beban aksial (0,5)

$W_r$  : beban radial

$W_t$  : beban aksial (0)

$K_s$  : faktor servose (2)

#### **b. Menghitung Umur Bantalan**

$$L = \left(\frac{C}{w_e}\right)^k \cdot 10^6 \dots\dots\dots ( \text{ khurmi,hal 969 } )$$

Dimana :  $L$  : Umur bantalan

$C$  : Beban dinamik

$W_e$  : beban equivalen (kg)

$K$  : faktor konstanta (3)